

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
11 DE 3803353 A1

21 Aktenzeichen: P 38 03 353.4  
22 Anmeldetag: 5. 2. 88  
43 Offenlegungstag: 17. 8. 89

51 Int. Cl. 4:  
G01B 11/10  
G 01 J 1/42  
G 01 V 9/04  
D 01 G 23/06  
D 01 G 23/04  
D 01 H 5/38

DE 3803353 A1

71 Anmelder:  
Trützschler GmbH & Co KG, 4050 Mönchengladbach,  
DE

72 Erfinder:  
Hösel, Fritz, 4050 Mönchengladbach, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 33 11 345 C2  
DE 29 48 510 C2  
DE-AS 12 18 324  
DE 36 41 816 A1  
DE 36 35 267 A1  
DE 35 36 892 A1  
DE 34 13 420 A1  
DE 32 39 162 A1  
DE 32 34 330 A1  
DE 31 29 890 A1  
DE 30 34 778 A1

DE 27 41 401 A1  
DE 24 48 651 A1  
DE 24 48 611 A1  
DE-OS 22 44 433  
DE-OS 21 40 939  
DE-OS 19 52 829  
DE-OS 16 85 563  
AT- 2 64 329  
CH 6 43 060  
CH 4 39 796  
CH 4 37 077  
US 44 32 648  
WO 87 05 690 A1

54 Vorrichtung zur Gewinnung von Meßgrößen, die der Dicke von in der Spinnereivorbereitung anfallenden Faserverbänden, z.B. Kardenbändern o. dgl. entsprechen

Bei einer Vorrichtung zur Gewinnung von Meßgrößen, die der Dicke von in der Spinnereivorbereitung anfallenden Faserverbänden, z. B. Kardenbändern o. dgl. entsprechen, wird eine optische Einrichtung aus mindestens einem Lichtsender und mindestens einem Lichtempfänger, zwischen denen der Faserverband hindurchgeführt wird, verwendet. Um eine Vorrichtung zu schaffen, die eine erhöhte Meßgenauigkeit der Faserbanddicke gestattet und die universell einsetzbar und betriebssicher ist, weist die optische Einrichtung ein bildverarbeitendes ladungsgekoppeltes Element als Lichtempfänger und einen Lichtsender auf, wobei dem Lichtempfänger der Lichtsender gegenüberliegt.

DE 3803353 A1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Gewinnung von Meßgrößen, die der Dicke von in der Spinnereivorbereitung anfallenden Faserverbänden, z. B. Kardenbändern o. dgl. entsprechen, unter Verwendung einer optischen Einrichtung aus mindestens einem Lichtsender und mindestens einem Lichtempfänger, zwischen denen der Faserverband hindurchgeführt wird und umfaßt ein Verfahren zum Betrieb der Vorrichtung.

Im Bereich der Textilindustrie, insbesondere in der Spinnerei ist es häufig erforderlich, die Dicke von Kardenbändern, Streckenbändern o. dgl. zu erfassen und die gewonnenen Meßwerte Regeleinrichtungen zuzuführen. Zur Erfassung der Dicke sind eine Reihe von Möglichkeiten bekannt (kapazitiv, mechanisch, pneumatisch und mit Schall). Alle bisher bekannten Vorrichtungen weisen Nachteile auf, die die Einsatzmöglichkeiten begrenzen. Bei einer bekannten Vorrichtung ist die Verwendung einer Lichtquelle (Stroboskopröhre) und eines Lichtempfängers (Photozelle/Photodiode) zur Messung der Dichte (Substanzquerschnitt) vorgesehen. Dabei durchläuft das Faserband ein Rohr mit Diametral gegenüberliegenden Fenstern, wobei die Stroboskopröhre hoher Intensität das an den Innenwänden des Rohrs anliegende Faserband (konstanter Durchmesser) mit Lichtimpulsen durchstrahlt. Das Faserband wird je nach Dichte unterschiedlich stark durchstrahlt. Dabei wird ein Teil der Lichtstrahlen von Fasern absorbiert, die nicht von Fasern absorbierten durchgehenden Lichtstrahlen werden vom Empfänger gemessen. Zur Bandickenmessung ist diese Vorrichtung nicht geeignet, weil insbesondere bei Faserbändern die Gefahr besteht, aufgrund des durch das Faserband durchdringenden Lichtes eine falsche Dicke (Durchmesser) gemessen würde. Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß die Vorrichtung mindestens teilweise farbempfindlich ist, so daß für farblich unterschiedliche Fasermaterialien immer neue Abgleich- und Einstellwerte gefunden werden müssen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, die die genannten Nachteile vermeidet, die insbesondere eine erhöhte Meßgenauigkeit der Faserbanddicke gestattet und die universell einsetzbar und betriebssicher ist.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1.

Erfindungsgemäß wird der Faserverband durch eine optische Einrichtung gebildet aus mindestens einem CCD-Element als Lichtempfänger und mindestens einem Lichtsender hindurchgeführt. Die Lichtsender und CCD-Elemente sind so angeordnet, daß jeweils ein Lichtsender einem CCD-Element gegenüberliegt. Das CCD-Element (Charge Coupled Device) ist ein ladungsgekoppeltes Bauelement. Das Bauelement bildet eine integrierte Schaltung, die den kollektiven Transfer vieler gegeneinander abgegrenzter, frei verschiebbarer Ladungspakete von einem Speicherplatz zum anderen innerhalb eines analogen Transportregisters ermöglicht. Ein analoger Speicherplatz entsteht durch Ausbildung von Potentialwellen unterhalb der Steuerelektrode des Transportregisters. Alternierende Takte an den Transportelektroden bewirken das Verschieben der Ladungspakete um jeweils einen Speicherplatz pro Doppeltaktzyklus. Die Anzahl der Ladungsträger eines Ladungspaketes entspricht dem jeweiligen Exemplar (sammel) der optischen Eingangsinformation.

Die Lichtsender senden Lichtstrahlen zu den ihnen jeweils gegenüberliegenden Lichtempfängern (CCD-Elemente). Jeder Lichtempfänger (CCD-Element) weist bis zu mehrere tausend einzelner kleiner Licht-Empfangelemente auf. Diese geben, jedes einzeln, nur ein elektrisches Signal ab, wenn Licht empfangen wird. Wenn im Betrieb das Kardenband oder ähnliches zwischen den Lichtsenders und den Lichtempfängern (CCD-Elemente) durchläuft, so geben nur diejenigen Licht-Empfangelemente ein Signal ab, die nicht im Schatten des Faserbandes liegen. Aus der Summe der im Schatten liegenden Licht-Empfangelemente läßt sich direkt die Dicke des Faserbandes ableiten. Dabei sind die Abmessungen und ggf. der Abstand der Licht-Empfangelemente zueinander bekannt.

Wenn in einem bestimmten zeitlichen Rhythmus die Abfrage der Lichtempfänger durchgeführt wird, so ist durch diese Abfragefrequenz bei einem bewegten Band der Abstand zwischen zwei Messungen genau bestimmbar. Z. B. kann alle 2,5 mm des Faserbandes ein neuer Wert ermittelt werden (bei einer Bandgeschwindigkeit von 300 m/min). Wenn die Abfragefrequenz mit der Bandgeschwindigkeit synchronisiert wird, so kann man sicherstellen, daß immer im gleichen Abstand (am Faserband) eine Messung erfolgt.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung eignet sich mit Vorteil zur Messung von Bandungleichmäßigkeiten (bezogen auf das Volumen) z. B. zur Erstellung eines Spektrogrammes. Geht man davon aus, daß ein Faserband eines bestimmten Fasermaterials bei einem bestimmten Volumen ein bestimmtes Gewicht besitzt und die Beziehung der drei Werte untereinander festliegt und linear ist, so kann man bei entsprechender Einstellung (Kalibrierung, Justierung) auch vom Volumen direkt auf das Gewicht schließen (bei gleichem Fasermaterial). Dadurch ermöglicht die erfindungsgemäße Vorrichtung auch Bandgewichtsmessungen (Bandnummern).

Weitere Vorteile der Erfindung bestehen darin, daß das Meßergebnis geschwindigkeitsunabhängig ist, daß es — da die Vorrichtung keinerlei bewegte Teile aufweist — absolut wartungsfrei, d. h. von hoher Lebensdauer ist und daß sie keine systembedingten Eigenschwingungen aufweist. Weiterhin wird kein banddickenabhängiges Meßorgan benötigt (eines für alle Dicken).

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird eine Vielzahl von Licht-Empfangelementen (z. B. 2048) verwendet. Durch die besondere Art, Anordnung und Anzahl der Licht-Empfänger mit der Vielzahl der Licht-Empfangelemente ist es möglich, ein genaues "Abbild" des Faserbandes zu erhalten, wodurch eine hohe Meßgenauigkeit erreicht wird.

Die Ansprüche 2 bis 22 haben vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung zum Inhalt.

Der Lichtsender kann durch eine Lichtquelle angestrahlt werden; die Lichtquelle kann aber auch selbst der Lichtsender sein. Als Lichtquelle dient vorzugsweise eine Leuchtdiode.

Vorzugsweise werden die Lichtquellen im Takt der Abfrage ein- und ausgeschaltet. Dadurch, daß die Lichtquellen in einem bestimmten Rhythmus ein- und ausgeschaltet und die Empfänger nur während der "Ein-Phase" abgefragt werden (Pulsbetrieb), wird sichergestellt, daß die Beeinflussung des Meßergebnisses durch Fremdlichteinfluß ausgeschlossen ist. Es wird vorzugsweise mit Infrarotlicht gearbeitet. Zur genaueren Messung können beliebig viele Lichtempfänger (CCD-Elemente) und Lichtsender- bzw. Lichtquellen, die z. B.

kreisförmig oder in einem Winkel polygonal zueinander angeordnet sind, eingesetzt werden. Vor die Lichtempfänger und Lichtquellen können zweckmäßig optische Systeme, z. B. Linsen, zur Parallelisierung der Strahlen oder zur Bündelung der Strahlen eingesetzt werden. Um eine gegenseitige Beeinflussung zu verhindern, können mit Vorteil die um jeweils  $90^\circ$  versetzten Lichtempfänger und Lichtsender bzw. Lichtquellen hintereinanderliegend angeordnet sein.

Die Erfindung umfaßt auch ein Verfahren zur Einstellung (Kalibrierung, Justierung) der Vorrichtung zur Gewinnung von Meßgrößen, bei dem jeweils ein Faserverband mit vorgegebener Länge und einer vorgegebenen Dicke durch die Meßeinrichtung (optische Einrichtung) läuft, eine mittlere Dicke bzw. ein mittleres Volumen ermittelt wird, der Faserverband gewogen und dadurch das Bandgewicht pro Längeneinheit ermittelt wird und die Werte-Paare (mittleres Volumen und Bandgewicht pro Längeneinheit) als Einstellkurve in die Meßeinrichtung eingegeben werden.

Die Einstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist nach diesem Verfahren einfach und unproblematisch. Eine bestimmte Menge Faserband mit einer bestimmten Dicke läuft durch die optische Meßeinrichtung, die automatisch ein mittleres Volumen (Dicke) ermittelt. Das gleiche Band, dessen Länge bekannt ist, wird anschließend gewogen und das Bandgewicht pro Meter ermittelt. Dieser Wert wird dann der optischen Meßeinrichtung mitgeteilt. Der gleiche Vorgang wird anschließend mit einer anderen Banddicke wiederholt.

Anhand der beiden Werte-Paare (Bandgewicht und mittleres Volumen) wird eine Einstellkurve für das bestimmte Fasermaterial erzeugt. Diese Einstellkurve muß einmalig für jedes zu verarbeitende Fasermaterial ermittelt und abgespeichert werden, so daß im Wiederholfall keine Einstellung mehr erforderlich ist. Der Einstellvorgang braucht für eine Fasermaterialsorte nur einmalig durchgeführt zu werden. Durch die Einstellkurve können andere als bei der Einstellung verarbeitete Bandgewichte direkt eingestellt und produziert werden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von zeichnerisch dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1 die erfindungsgemäße Vorrichtung an einer Karde,

Fig. 2a eine Vorrichtung mit zwei Lichtsendern und zwei Lichtempfängern, die jeweils  $90^\circ$  zueinander angeordnet sind,

Fig. 2b die Vorrichtung nach 2a mit Führung der Lichtstrahlen,

Fig. 3 ein Lichtempfänger (CCD-Element) mit mehreren Licht-Empfangelementen,

Fig. 4 eine Vorrichtung mit zwei Linsen,

Fig. 5 eine Vorrichtung mit einer Lichtquelle und zwei Lichtempfängern,

Fig. 6 schematisch ein Blockschaltbild mit Empfängern, Auswerteinrichtung, Steuereinrichtung und Stellglied und

Fig. 7 eine Einstellkurve mit Bandvolumen und Bandgewicht.

Fig. 1 zeigt eine bekannte Karde, z. B. TRÜTZSCHLER EXACTACARD DK 740, mit Speisewalze 1, Speisetisch 2, Vorreißer 3, Trommel 4, Abnehmer 5, Abstreichwalze 6, Quetschwalzen 7, 8, Vliesleitelement 9, Flortrichter 10, Kalandervalzen 11, 12 und Wanderdekkel 13. Der Speisewalze 1 wird das Fasermaterial in

Form eines Faserflockenvlieses *F* zugeführt und aus den Kalandervalzen 11, 12 tritt ein Faserband *B* (Kardenband) aus. Den Kalandervalzen 11, 12 ist die optische Einrichtung 14 nachgeschaltet, die aus einem Lichtsender 15 und aus einem gegenüberliegenden Lichtempfänger 16 besteht. Der Lichtempfänger 16 ist ein bildverarbeitendes ladungsgekoppeltes CCD-Element, und der Lichtempfänger 16 liegt dem Lichtsender 15 gegenüber. Der Lichtempfänger 16 weist eine Vielzahl von Licht-Empfangelementen  $16', 16'' \dots 16^n$  auf, die nebeneinander angeordnet sind (vgl. Fig. 3). Die Breite des Lichtempfängers 16 ist größer als der Durchmesser *d* des Faserbandes *B*. Zwischen dem Faserband *B* und dem Lichtempfänger 16 einerseits und dem Lichtsender 15 andererseits ist jeweils ein räumlicher Abstand vorhanden.

Das CCD-Element kann ein bildverarbeitendes CCD, z. B. ein CCD-Zeilensensor sein, bei dem alle Photoelemente geometrisch exakt in einer Zeile ausgerichtet sind. Beispielsweise kann ein Zeilensensor mit 3456 Bildpunkten bzw. Photoelementen ausgerüstet sein.

Da das CCD-Element als Lichtempfänger 16a, 16b aus z. B. 2000 einzelnen kleinen Licht-Empfangelementen  $16', 16'' \dots 16^n$  besteht, die alle der Reihe nach abgefragt werden müssen und für das Dickenergebnis die Summe der Lichtempfangselemente herangezogen wird, ergibt sich automatisch ein vom CCD-Element vorgegebener Abfragerhythmus.

Nach Fig. 2a wird das Faserband *B* durch eine Art Ring, gebildet aus  $92^\circ$  versetzten CCD-Lichtempfängern 16a, 16b und um zwei  $90^\circ$  versetzten Lichtsendern 15a, 15b (jeweils mit Lichtquellen 15a', 15b') hindurchgeführt. Die Lichtsender 15a, 15b bzw. die Lichtquellen 15a', 15b' einerseits und die Lichtempfänger 16a, 16b andererseits sind so angeordnet, daß jeweils ein Lichtsender 15a, 15b einem Lichtempfänger 16a bzw. 16b gegenüberliegt. Die CCD-Lichtempfänger 16a, 16b stehen mit einer elektronischen Auswerteinrichtung (s. Fig. 6) in Verbindung.

In Fig. 2b ist durch Pfeile dargestellt, wie die Lichtsender 15a, 15b Lichtstrahlen zu den ihnen jeweils gegenüberliegenden Lichtempfängern 16a bzw. 16b senden. Jeder der Lichtempfänger 16a, 16b weist bis zu mehrere 1000 einzelner kleiner Licht-Empfangelemente  $16', 16'' \dots 16^n$  auf (s. Fig. 3). Diese geben jeder nur einzeln ein Signal ab, wenn Licht empfangen wird. Wenn das Faserband *B* zwischen den Lichtsendern 15a, 15b und den Lichtempfängern 16a, 16b anwesend ist, werden nur diejenigen Lichtempfangselemente  $16', 16'' \dots 16^n$  ein elektrisches Signal abgeben, die nicht im Schatten  $16^*$  bzw.  $16^{**}$  des Faserbandes *B* liegen. Aus der Summe der im Schatten  $16^*$  bzw.  $16^{**}$  liegenden Licht-Empfangselemente  $16', 16'' \dots 16^n$  läßt sich direkt die Dicke (bzw. der Durchmesser) des Faserbandes *B* ableiten.

Die Messung in zwei Richtungen, d. h. in Richtung auf zwei Lichtempfängern 16a, 16b hat den Vorteil, daß Abweichungen von der Kreisform, z. B. ein elliptischer oder anderer Querschnitt, gemessen werden können. Jedes der einzelnen kleinen Licht-Empfangselemente  $16', 16'' \dots 16^n$  hat etwa eine lichtempfindliche Fläche von 1/100 mm. D. h., daß auch einzelne Fasern, die dicker als 1/100 mm sind, erfaßt werden. Zur Ermittlung der Banddicke werden alle nicht belichteten Licht-Empfangselemente  $16', 16'' \dots 16^n$  aufaddiert, so daß selbst Randfasern (Fasern am Rand des Faserbandes) mitgezählt werden. Da dieser Vorgang unabhängig von der Banddicke bei allen Fasernbändern gleich ist, spielt die

Unschärfe der Ränder des Faserbandes keine Rolle.

Durch die hohe Auflösung der einzelnen Licht-Empfangelemente 16', 16'' ... 16<sup>n</sup> gelingt es mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung, ein detailgetreues Abbild des Faserbandes *B* zu erzeugen und auch auszuwerten. Durch die Vielzahl der durchgeführten Messungen entsteht fast ein vollständiger "Film" des durchlaufenden Faserbandes *B*.

Die beiden Lichtempfänger 16a, 16b arbeiten parallel. Wenn man die maximale Abfragefrequenz der als Lichtempfänger verwendeten CCD-Elemente ausnutzt, dann kann etwa alle 2,5 mm des laufenden Faserbandes *B* (bei 300 m/min Produktionsgeschwindigkeit) ein neuer Dickenwert erhalten werden.

Nach Fig. 4 ist der Lichtquelle 15' eine optische Linse 17 nachgeordnet und ist dem Empfänger 16 eine optische Linse 18, z. B. eine Videokamera, vorgeordnet. Zwischen den einander gegenüberliegenden Linsen 17 und 18 ist das Faserband *B* jeweils in einem Abstand vorhanden.

Fig. 5 zeigt eine Anordnung mit einer Lichtquelle 15' und zwei Lichtempfängern 16a und 16b. Zwischen den der Lichtquelle 15, nachgeordneten Linsen 17a, 17b und den jeweils zugehörigen Lichtempfängern 16a bzw. 16b ist jeweils ein Umlenkelement 19 bzw. 20, z. B. ein Spiegel vorhanden. Das Faserband *B* weist einen leicht elliptischen Querschnitt auf.

Nach Fig. 6 ist den Lichtempfängern 16a, 16b eine Auswerteinrichtung 21, z. B. ein Mikrocomputer Modell TMS der Firma Trützschler, Mönchengladbach, nachgeordnet, die mit einer elektronischen Steuereinrichtung 22, z. B. der Kardensteuerung für die Karde EXACTA-CARD (s. Fig. 1) in Verbindung steht. An die Steuereinrichtung 22 ist eine Ein-Ausgabe-Einheit 23 angeschlossen. Die Steuereinrichtung 22 steht mit einer Stelleinrichtung 24, z. B. einem regelbaren Antriebsmotor 24 für die Speisewalze 1 (s. Fig. 1) in Verbindung.

In Fig. 7 ist die Einstellkurve dargestellt, die sich aus den beiden Wertepaaren *C* und *D* (Bandgewicht und mittleres Bandvolumen) ergibt.

Es kann zweckmäßig sein, vor und hinter der optischen Einrichtung 14 jeweils eine Rolle zur Führung des Faserbandes *B* (Laufruhe des Bandes) anzuordnen.

Auch kann es vorteilhaft sein, Lichtwellenleiter (Lichtleitkabel) zu benutzen, um die Lichtsender 15, 15a, 15b und/oder Lichtempfänger 16, 16a, 16b nicht unmittelbar am Meßort unterbringen zu müssen, wodurch sich ein Vorteil in bezug auf den Platzbedarf ergeben kann.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Gewinnung von Meßgrößen, die der Dicke von in der Spinnereivorbereitung anfallenden Faserverbänden, z. B. Kardenbändern o. dgl. entsprechen, unter Verwendung einer optischen Einrichtung aus mindestens einem Lichtsender und mindestens einem Lichtempfänger, zwischen denen der Faserverband hindurchgeführt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die optische Einrichtung (14) ein bildverarbeitendes ladungsgekoppeltes (CCD) Element als Lichtempfänger (16; 16a, 16b) und einen Lichtsender (15, 15a, 15b) aufweist, wobei dem Lichtempfänger (16; 16a, 16b) der Lichtsender (15; 15a, 15b) gegenüberliegt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1; dadurch gekennzeichnet, daß die optische Einrichtung (14) aus mindestens zwei, in einem Winkel ( $\alpha$ ) versetzt zueinander

der angeordneten, bildverarbeitenden ladungsgekoppelten (CCD) Elementen als Lichtempfänger (16; 16a, 16b) und aus mindestens zwei Lichtsendern (15; 15a, 15b) besteht, wobei jedem Lichtempfänger (16; 16a, 16b) jeweils ein Lichtsender (15; 15a, 15b) gegenüberliegt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die optische Einrichtung (14) aus zwei um 90° versetzten CCD-Elementen als Lichtempfänger (16; 16a, 16b) und aus zwei um 90° versetzten Lichtsendern (15; 15a, 15b) besteht.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite der Lichtempfänger (16; 16a, 16b) größer als der Durchmesser ( $d$ ) des Faserverbandes (*B*) ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein Abstand jeweils zwischen dem Faserverband (*B*) und den Lichtempfängern (16; 16a, 16b) bzw. den Lichtsendern (15; 15a, 15b) vorhanden ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß jedem Lichtsender (15; 15a, 15b) eine Lichtquelle (15'; 15a', 15b') zugeordnet ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Lichtquelle (15'; 15a', 15b') für die Lichtsender (15; 15a, 15b) vorgesehen ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquelle (15'; 15a', 15b') eine Leuchtdiode ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine Infrarot-Lichtsende- und Empfangseinrichtung (14) vorgesehen ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtempfänger (16; 16a, 16b) kreisförmig oder polygonal angeordnet sind.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtquelle (15'; 15a', 15b') eine optische Einrichtung zur Parallelisierung der Lichtstrahlen, z. B. eine Linse (17; 17a, 17b) nachgeordnet ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß dem Lichtempfänger (16; 16a, 16b) eine optische Einrichtung zur Bündelung der Lichtstrahlen, z. B. eine Linse (18), vorgeordnet ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Lichtquelle (15'; 15a', 15b') und den Lichtempfängern (16; 16a, 16b) mindestens ein Umlenkelement (19, 20) angeordnet ist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils einander gegenüberliegende Lichtsender (15; 15a, 15b) und Lichtempfänger (16; 16a, 16b) in Arbeitsrichtung (*A*) hintereinanderliegend angeordnet sind.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtempfänger (16; 16a, 16b) aus einer Vielzahl von Lichtempfangselementen (16'; 16'' ... 16<sup>n</sup>) bestehen, die elektrische Signale abgeben.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtempfänger (16; 16a, 16b) an eine elektrische Auswerteinrichtung (21) angeschlossen sind.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteinrichtung (21) an eine elektronische Regel- und Steuereinrichtung (22) angeschlossen ist, die mit Stellgliedern (24; 1) zur Änderung der Dicke des Faserverbandes (B) in Verbindung steht. 5

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß an die Regel- und Steuereinrichtung (22) eine Ein- und Ausgabereinrichtung (23) angeschlossen ist. 10

19. Verfahren zum Betrieb der Vorrichtung zur Gewinnung von Meßgrößen nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtempfänger in einem zeitlichen Takt abgefragt werden. 15

20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Abfragetakt mit der Geschwindigkeit des Faserverbandes (B) synchronisiert ist.

21. Verfahren nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquellen im Takt der Abfrage ein- und ausgeschaltet werden. 20

22. Verfahren zur Einstellung (Kalibrierung, Justierung) der Vorrichtung zur Gewinnung von Meßgrößen nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils ein Faserverband (B) mit vorgegebener Länge und einer vorgegebenen Dicke durch die Meßeinrichtung (optische Einrichtung) läuft, daß eine mittlere Dicke bzw. ein mittleres Volumen ermittelt wird, daß der Faserverband gewogen und dadurch das Bandgewicht pro Längeneinheit ermittelt wird und daß die Werte-Paare (mittleres Volumen und Bandgewicht pro Längeneinheit) als Einstellkurve in die Meßeinrichtung eingegeben werden. 25 30 35

35

40

45

50

55

60

65

— Leerseite —

Nummer:  
 Int. Cl.<sup>4</sup>:  
 Anmeldetag:  
 Offenlegungstag:

38 03 353  
 G 01 B 11/10  
 5. Februar 1988  
 17. August 1989

Fig.: 15: 11

3803353

Fig. 1

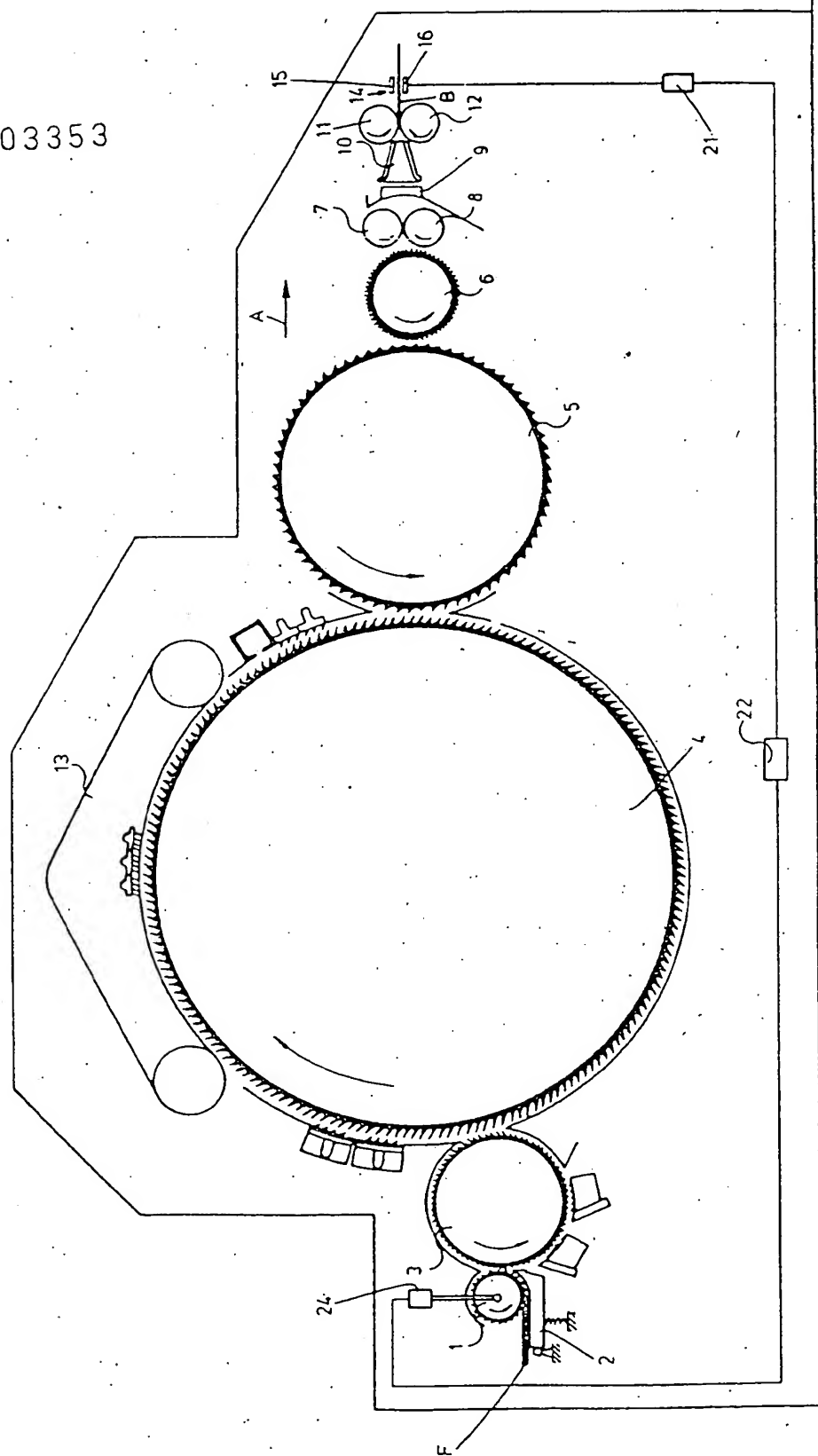


Fig. 2a

3803353

16

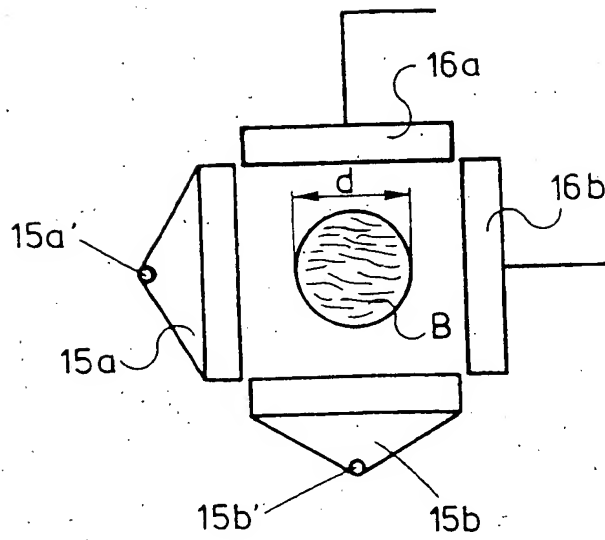


Fig. 2b

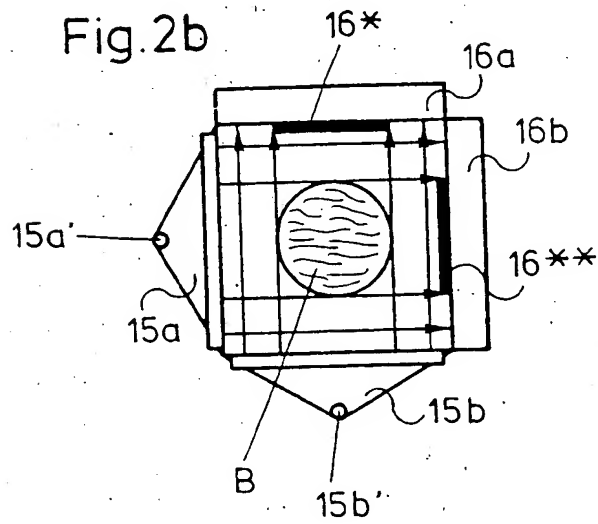


Fig. 3

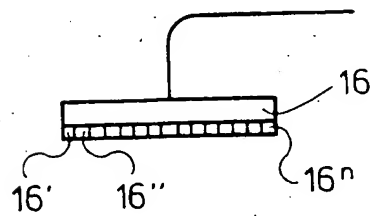


Fig. 4

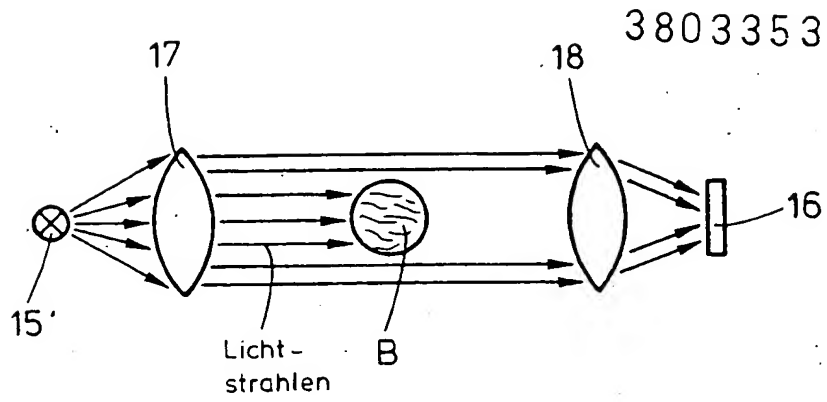


Fig. 5

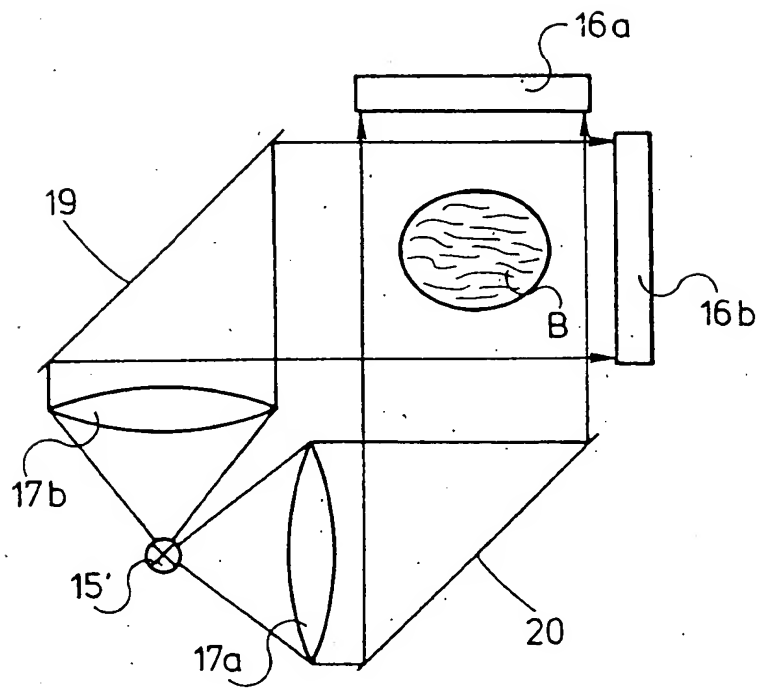


Fig. 6

3803353

18 \*

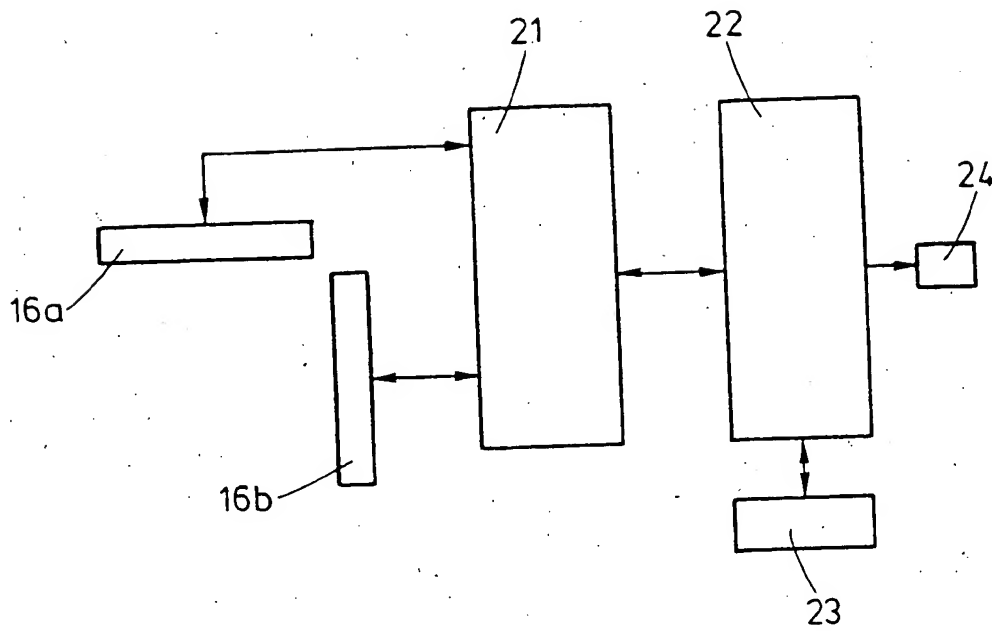


Fig. 7

